

**PENGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA
ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC)**



LAPORAN AKHIR

Laporan Ini Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun Oleh :

Nyayu Amelia Syaparyani (061930100930)

Shafa Salsabila (061930100934)

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN JUDUL

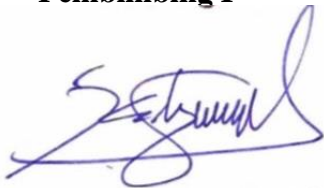
LAPORAN AKHIR

**PENGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA
ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC)**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Telah disahkan dan disetujui oleh :

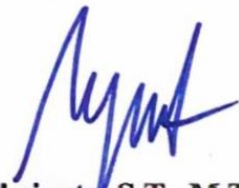
Pembimbing I



Ika Sulianti, S.T., M.T.

NIP. 198107092006042001

Pembimbing II



Agus Subrianto, S.T., M.T.

NIP. 198208142006041002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil








Ibrahim, S.T., M.T.

NIP. 196905092000031001

**PENGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA
ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC)**

LAPORAN AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya.**

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. <u>Drs. Bambang Hidayat Fuady, S.T, M.M, M.T</u> NIP. 195807161986031004	
2. <u>Andi Herius, S.T, M.T</u> NIP. 197609072001121002	
3. <u>Ika Sulianti, S.T, M.T</u> NIP. 198107092006042001	
4. <u>Agus Subrianto, S.T, M.T</u> NIP. 198208142006041002	
5. <u>Radius Pranoto, S.T.P, M.Si</u> NIP. 198806062019031016	

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Penulis mengambil judul **“Penggunaan Limbah Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC)”**. Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, ST.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Kepala Laboratorium beserta staf dan teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan sekaligus motivasi kepada penulis.
6. Bapak Agus Subrianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang juga turut memberikan bimbingan dan motivasinya kepada penulis.
7. Seluruh rekan rekan yang telah membantu dan memotivasi untuk menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa yang akan datang.

Palembang,

2022

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

“You can cry, but never give up”

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

- Allah SWT atas berkah rahmat dan izin-Mu serta nikmat yang paling besar yaitu nikmat kesehatan, saya bisa menyelesaikan tanggung jawab saya untuk dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- Kedua orang tuaku, ayah dan ibu yang telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit, terima kasih atas kepercayaan yang telah kalian berikan, terima kasih telah menjagaku dalam doa-doa ayah dan ibu serta selalu membiarkanku mengejar impianku apapun itu. Terima kasih karena telah mengisi duniaku dengan begitu banyak kebahagiaan sehingga seumur hidupku tidak pernah cukup untuk menikmati semuanya. Semoga ayah ibu panjang umur dan kelak aku dapat membahagiakan kedua surgaku.
- Dosen pembimbing terbaik, Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T., dan Bapak Agus Subrianto, S.T. M.T., terima kasih atas ilmu dan arahan yang telah diberikan selama bimbingan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan akhir ini dan melakukan ujian dengan baik dan lancar.
- Saudaraku, kak Dian dan yuk Tari, terima kasih telah mendoakan dan memberikan dukungan baik moril dan materi.
- Terkhusus pacarku, Rafi Ardy Fanza yang telah menemaniku disela-sela kesibukanmu dan menjadi tempatku berkeluh kesah, serta menjadi motivasiku untuk selalu semangat menjalani masa perkuliahan. Tanpamu, mungkin semua akan terasa berat. Terima kasih karena telah memiliki mental baja dan hati selembut kapas untuk menghadapi sifatku yang aneh dan keras ini.
- Diriku sendiri, terima kasih telah kuat dan tabah menjalani perkuliahan ini, terima kasih sudah meredakan egomu, terima kasih sudah sabar dari segala hal yang mengejar, terima kasih sudah berpikir positif, terima kasih untuk tidak pernah menyerah walau sering kali merasa kalah, terima kasih sudah mau menangis, semoga kesuksesan dan kebaikan selalu menyertaimu.

- Keponakanku, Nayla, Sasa, dan Rayya, terima kasih telah menjadi penghilang stress karena kalian menghiburku dengan kelucuan dan tingkah kalian yang menggemaskan. Doakan ujuk menjadi “*RICH AUNTY*” ya nak biar bisa beliin kalian kotak bekel smiggle.
- *Bestie*-ku yang telah mendapat gelar terlebih dahulu, Wichola Princess Meunasah, S.Pd., Nadhira Shesiana, S.Kom., dan Eka Safitri, S.P., terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat, serta mendengarkan keluh kesahku dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
- Partner LA-ku Shafa Salsabila, terima kasih atas kerjasamanya, semoga kita dapat meraih kesuksesan dimasa mendatang.
- Sobat goibku, Miftahul Jannah (Upik) dan M. Alfarizi (Ojik), terima kasih walau kalian tidak membantu apapun setidaknya kalian menyempatkan hadir dalam acara-acara sidangku. Kapan main lagi? Semoga kalian segera menyusul sidang dan mendapat pekerjaan agar aku bisa ditraktir xixi.
- Teman-teman seperjuangan aspal dan seperbimbingan, terima kasih sudah saling membantu dan kompak dalam kegiatan penelitian di laboratorium maupun kegiatan bimbingan.
- Semua pihak yang telah bertanya “kapan sidang?”, “kapan wisuda?”, “kapan nyebar undangan?” dan lain sejenisnya, kalian adalah alasanku segera menyelesaikan laporan akhir ini.
- Teman-teman kelas 6SM dan orang-orang yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini sampai selesai.

MOTTO

“Everything will be okay in the end. If it’s not okay, then it’s not the end.”

Shafa Salsabila 2022

Ucapan terima kasih, ku persembahkan kepada :

- 1. Allah SWT, berkat limpahan dan rahmat-Nya saya mampu menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik*
- 2. Kepada diriku sendiri yang telah berjuang hingga titik terakhir ini, yang selalu berusaha kuat menghadapi masalah apapun itu.*
- 3. Ibu Ika Sulianti, S.T.,M.T. dan bapak Agus Subrianto , S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang terlibat dalam penulisan Laporan Akhir ini dan membimbing saya dengan sangat baik.*
- 4. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan banyak pengetahuan dan wawasan kepada saya semasa kuliah di kampus tercinta.*
- 5. Kedua orang tuaku, mama dan papa adalah dua orang hebat yang menjadi sumber motivasi ku.*
- 6. Yuyuk dan dedek kedua adik ku yang lucu dan selalu membuat emosi.*
- 7. Septa Dewa Gantada selaku pacar saya yang selalu memotivasi dan memberi semangat dalam penulisan Laporan Akhir ini. Terima kasih telah menyediakan pundak untuk menangis dan selalu bersedia di saat aku butuhkan.*
- 8. Partner LA ku Nyayu Amelia yang sudah mau diajak bekerja sama dengan baik sampai akhir.*
- 9. Amik, Anek, dan Nyanyuk teman seperjuangan dari masuk kuliah. Tanpa inspirasi, dorongan, serta dukungan yang telah kalian berikan mungkin saya bukan apa – apa saat ini.*

10. *Teman teman cf sapekyollo yang selalu mendengarkan keluhan kesah kebacotan diriku yang tidak jelas.*
11. *Teman – teman seperaspalan yang sudah saling membantu saat .penlitian di lab berlangsung.*
12. *Teman – teman kelas 6 SM yang sudah seperti keluarga sendiri.*
13. *Teman – teman angkatan 2019 sipil polsri yang sudah mau berjuang bersama – sama.*
14. *Serta semua pihak yang telah banyak membantu penulisan Laporan Akhir ini sampai selesai yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.*
15. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wann thank me for having no days off, I wann thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

-Thank You

ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu, jalan mudah sekali mengalami kerusakan karena banyaknya transportasi yang melintas. Untuk itu, pengembangan temuan baru terus dilakukan untuk memperbaiki kekuatan lapisan jalan. Memanfaatkan suatu limbah industri untuk mendapatkan nilai tambah, merupakan bentuk inovasi dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini digunakan limbah serbuk besi karena dari segi fisik, serbuk besi sangat mirip dengan agregat halus. Dalam penelitian ini, limbah serbuk besi digunakan untuk bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran aspal AC-WC dengan variasi kadar serbuk besi 0%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5%, dan 25% dari berat agregat halus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari limbah serbuk besi terhadap parameter Marshall. Penelitian ini menggunakan metode pengujian Marshall yang terdiri dari Stabilitas (kg), VIM (%), VMA (%), VFA (%), *Flow* (mm), dan *Marshall Quotient* (kg/mm). Hasil penelitian menunjukkan variasi yang paling mendekati standar spesifikasi adalah pada kadar serbuk besi 15%.

Kata kunci : Serbuk Besi, Marshall, Aspal AC-WC

ABSTRACT

As time goes by, roads are easily damaged due to the large number of transportation that passes. For this reason, the development of new findings is continuously being made to improve the strength of the road layers. One of innovation in research is utilizing an industrial waste to obtain value-added. In this study, iron powder waste was used because from a physical perspective, iron powder is very similar to fine aggregate. In this study, iron powder was used as a partial substitute for fine aggregate in the AC-WC asphalt mixture with variations in iron powder content of 0%, 15%, 17.5%, 20%, 22.5%, and 25% by weight of fine aggregate. The purpose of this study was to determine the effect of iron powder waste on Marshall Parameters. This study uses the Marshall test method consisting of stability (kg), VIM (%), VMA (%), VFA (%), Flow (mm) and Marshall Quotient (kg/mm). The results showed that the variation that was closest to the standard specification was at 15% iron powder content.

Keywords : Iron Powder, Marshall, AC-WC Asphalt

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN JUDUL	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	7
2.2 Agregat	7
2.2.1 Jenis Agregat	7
2.2.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan.....	9
2.3 Aspal.....	15
2.3.1 Jenis Aspal.....	15
2.3.2 Sifat Kimiawi Aspal	18
2.3.3 Sifat Semen Aspal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan.....	19
2.3.4 Fungsi Aspal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan	20
2.3.5 Lapis Aspal Beton (Laston).....	21
2.4 Pencampuran Agregat	23
2.5 Serbuk Besi.....	25
2.6 Pengujian Marshall.....	28
2.7 Metode Perencanaan.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Material Yang Digunakan	32
3.2	Rencana Kerja Penelitian	32
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	32
3.4	Metodologi Pengumpulan Data.....	34
3.5	Persiapan Alat dan Bahan.....	34
3.6	Pengujian Bahan.....	35
3.7	Pengujian Agregat	35
3.7.1	Analisa Saringan Agregat.....	35
3.7.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	37
3.7.3	Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	43
3.7.4	Bobot Isi Agregat	44
3.7.5	Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles	47
3.8	Pengujian Filler	49
3.8.1	Berat Jenis Semen	49
3.9	Pengujian Aspal.....	51
3.9.1	Penetrasi Aspal	51
3.9.2	Berat Jenis Aspal	53
3.9.3	Daktilitas Aspal	56
3.9.4	Titik Lembek Aspal.....	58
3.10	Pembuatan Benda Uji.....	60
3.10.1	Penentuan Jumlah Benda Uji Campuran Aspal.....	60
3.10.2	Campuran Aspal dengan Alat Marshall	65

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

4.1	Hasil Pengujain Material	71
4.1.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	71
4.1.2	Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	72
4.2	Hasil Pemilihan Gradasi Agregat Gabungan.....	72
4.3	Hasil Pengujian Marshall	73
4.4	Analisis Data Terhadap Nilai Karakteristik Campuran AC - WC	74

4.4.1 Analisis Campuran Terhadap Nilai VMA	74
4.4.2 Analisis Campuran Terhadap Nilai VIM	75
4.4.3 Analisis Campuran Terhadap Nilai VFA	76
4.4.4 Analisis Campuran Terhadap Nilai Stabilitas	77
4.4.5 Analisis Campuran Terhadap Nilai Flow	78
4.4.6 Analisis Campuran Terhadap Nilai Marshall Quotient (MQ).....	79
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar	8
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus	9
Tabel 2.3 Pengujian dan Ketentuan untuk Aspal Penetrasi 60/70	20
Tabel 2.4 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC)	23
Tabel 2.5 Spesifikasi Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Laston.....	25
Tabel 2.6 Ringkasan Jurnal Pemanfaatan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus untuk Campuran Aspal	26
Tabel 3.1 Ukuran Fraksi Pengujian Los Angeles	47
Tabel 3.2 Jumlah dan Pengkodean Benda Uji Normal untuk Menentukan KAO	61
Tabel 3.3 Rekap Kadar Serbuk Besi dan Stabilitas Penelitian Terdahulu	62
Tabel 3.4 Jumlah dan Pengkodean Benda Uji dengan KAO dan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus	63
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat.....	71
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal	72
Tabel 4.3 Komposisi Gradasi Agregat Gabungan Hasil Pengujian	73
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Marshall	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelompokan berbagai jenis bitumen.....	16
Gambar 2.2 Komposisi dari aspal	18
Gambar 2.3 Komponen aspal berdasarkan metode Rostler	19
Gambar 2.4 Fungsi aspal pada setiap butir agregat.....	21
Gambar 2.5 Sketsa perbedaan fungsi aspal pada lapis perkerasan	21
Gambar 2.6 Skema pencampuran agregat.....	24
Gambar 2.7 Serbuk besi	26
Gambar 2.8 Alat Marshall.....	29
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian	32
Gambar 3.2 Bentuk agregat hasil pencetakan kerucut terpancung	40
Gambar 3.3 Grafik kadar aspal optimum (KAO).....	61
Gambar 3.4 Grafik pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai stabilitas pada penelitian terdahulu	63
Gambar 4.1 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai VMA.....	74
Gambar 4.2 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai VIM	75
Gambar 4.3 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai VFA	76
Gambar 4.4 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai stabilitas.....	77
Gambar 4.6 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai <i>flow</i>	78
Gambar 4.4 Pengaruh kadar serbuk besi terhadap nilai MQ	79